Design and Implementation of a high performance IPC using Socket API

Bachelor Thesis

by

Daniel Aeneas von Rauchhaupt

University of Potsdam
Institute for Computer Science
Operating Systems and Distributed Systems

Supervisor(s):
Prof. Dr. Bettina Schnor
Max Schrötter

Potsdam, June 3, 2024

von Rauchhaupt, Daniel Aeneas
rauchhaupt@uni-potsdam.de
Design and Implementation of a high performance IPC using Socket API
Bachelor Thesis, Institute for Computer Science
University of Potsdam, June 2024

Mention notable people that helped you out when writing your bachelor thesis

Selbständigkeitserklärung

Hiermit erkläre ich, dass ich die vorliegende Arbeit selbständig angefertigt, nicht anderweitig zu Prüfungszwecken vorgelegt und keine anderen als die angegebenen Hilfsmittel verwendet habe. Sämtliche wissentlich verwendeten Textausschnitte, Zitate oder Inhalte anderer Verfasser wurden ausdrücklich als solche gekennzeichnet.

Potsdam, den 3. Juni 2024

Daniel Aeneas von Rauchhaupt

Abstract

This is an abstract which briefly summarizes the key points of the bachelor thesis.

Deutsche Zusammenfassung

Dies ist eine Zusammenfassung welche die Schlüsselpunkte der Bachelorarbeit kurz beschreibt.

Contents

1 Introduction

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Erat nam at lectus urna. Vitae purus faucibus ornare suspendisse sed nisi lacus. Turpis egestas integer eget aliquet nibh praesent tristique magna. Et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Nunc vel risus commodo viverra maecenas accumsan lacus. Nisi scelerisque eu ultrices vitae auctor eu augue. Odio morbi quis commodo odio aenean sed adipiscing. Ultricies lacus sed turpis tincidunt id aliquet. Sit amet mattis vulputate enim nulla aliquet porttitor lacus luctus. Tellus rutrum tellus pellentesque eu tincidunt tortor.

Felis eget velit aliquet sagittis id consectetur purus ut faucibus. Dolor magna eget est lorem ipsum dolor sit. Sagittis aliquam malesuada bibendum arcu vitae elementum curabitur. Id interdum velit laoreet id donec ultrices tincidunt arcu. Ipsum nunc aliquet bibendum enim facilisis. Posuere morbi leo urna molestie at elementum eu facilisis. Convallis convallis tellus id interdum velit laoreet id donec ultrices. Platea dictumst quisque sagittis purus sit. Nec ultrices dui sapien eget mi proin sed libero enim. Amet justo donec enim diam vulputate ut pharetra sit amet. Sed blandit libero volutpat sed cras ornare arcu dui. Congue nisi vitae suscipit tellus mauris a diam maecenas. Ac felis donec et odio.

Eget lorem dolor sed viverra ipsum nunc aliquet. Diam volutpat commodo sed egestas egestas fringilla phasellus. Enim nunc faucibus a pellentesque sit amet. Blandit cursus risus at ultrices mi tempus imperdiet. Ornare arcu dui vivamus arcu felis bibendum ut tristique. Accumsan in nisl nisi scelerisque eu ultrices. Et tortor at risus viverra adipiscing. Convallis convallis tellus id interdum. Blandit massa enim nec dui nunc. Vitae tortor condimentum lacinia quis vel eros donec ac odio.

Justo eget magna fermentum iaculis eu. Tristique et egestas quis ipsum suspendisse ultrices gravida dictum. Luctus accumsan tortor posuere ac ut consequat semper viverra. Duis ut diam quam nulla porttitor massa id neque aliquam. Tellus mauris a diam maecenas sed enim. Et leo duis ut diam quam nulla porttitor massa. Id aliquet lectus proin nibh nisl condimentum id venenatis a. Eros in cursus turpis massa tincidunt. Sed pulvinar proin gravida hendrerit lectus. Gravida arcu ac tortor dignissim. Est ullamcorper eget nulla facilisi etiam. Netus et malesuada fames ac.

Facilisis leo vel fringilla est ullamcorper. Ultrices dui sapien eget mi. Non odio euismod lacinia at quis risus sed vulputate. Id ornare arcu odio ut. Enim ut sem viverra aliquet eget sit amet tellus cras. Sagittis orci a scelerisque purus semper eget. Nibh praesent tristique magna sit amet purus gravida quis. Adipiscing elit duis tristique sollicitudin nibh. Ultrices gravida dictum fusce ut placerat orci nulla pellentesque. Justo nec ultrices dui sapien eget mi. Nibh tellus molestie nunc non blandit massa enim nec dui. Netus et malesuada fames ac turpis egestas sed.

2 Background & Motivation (Why?)

2.1 Host-based intrusion detection and prevention

2.1.1 Fail2ban

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Erat nam at lectus urna. Vitae purus faucibus ornare suspendisse sed nisi lacus. Turpis egestas integer eget aliquet nibh praesent tristique magna. Et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Nunc vel risus commodo viverra maecenas accumsan lacus. Nisi scelerisque eu ultrices vitae auctor eu augue. Odio morbi quis commodo odio aenean sed adipiscing. Ultricies lacus sed turpis tincidunt id aliquet. Sit amet mattis vulputate enim nulla aliquet porttitor lacus luctus. Tellus rutrum tellus pellentesque eu tincidunt tortor.

2.1.2 Simplefail2ban

Felis eget velit aliquet sagittis id consectetur purus ut faucibus. Dolor magna eget est lorem ipsum dolor sit. Sagittis aliquam malesuada bibendum arcu vitae elementum curabitur. Id interdum velit laoreet id donec ultrices tincidunt arcu. Ipsum nunc aliquet bibendum enim facilisis. Posuere morbi leo urna molestie at elementum eu facilisis. Convallis convallis tellus id interdum velit laoreet id donec ultrices. Platea dictumst quisque sagittis purus sit. Nec ultrices dui sapien eget mi proin sed libero enim. Amet justo donec enim diam vulputate ut pharetra sit amet. Sed blandit libero volutpat sed cras ornare arcu dui. Congue nisi vitae suscipit tellus mauris a diam maecenas. Ac felis donec et odio.

2.1.3 Extended Berkeley Packet Filter

Extended Berkeley Packet Filter

2.2 Inter-process communication

Eget lorem dolor sed viverra ipsum nunc aliquet. Diam volutpat commodo sed egestas egestas fringilla phasellus. Enim nunc faucibus a pellentesque sit amet. Blandit cursus risus at ultrices mi tempus imperdiet. Ornare arcu dui vivamus arcu felis bibendum ut tristique. Accumsan in nisl nisi scelerisque eu ultrices. Et tortor at risus viverra adipiscing. Convallis convallis tellus id interdum. Blandit massa enim nec dui nunc. Vitae tortor condimentum lacinia quis vel eros donec ac odio.

2.2.1 Unix Domain Sockets

Justo eget magna fermentum iaculis eu. Tristique et egestas quis ipsum suspendisse ultrices gravida dictum. Luctus accumsan tortor posuere ac ut consequat semper viverra. Duis ut diam quam nulla porttitor massa id neque aliquam. Tellus mauris a diam maecenas sed enim. Et leo duis ut diam quam nulla porttitor massa. Id aliquet lectus proin nibh nisl condimentum id venenatis a. Eros in cursus turpis massa tincidunt. Sed pulvinar proin gravida hendrerit lectus. Gravida arcu ac tortor dignissim. Est ullamcorper eget nulla facilisi etiam. Netus et malesuada fames ac.

2.2.2 Shared memory approach by Paul Raatschen

Facilisis leo vel fringilla est ullamcorper. Ultrices dui sapien eget mi. Non odio euismod lacinia at quis risus sed vulputate. Id ornare arcu odio ut. Enim ut sem viverra aliquet eget sit amet tellus cras. Sagittis orci a scelerisque purus semper eget. Nibh praesent tristique magna sit amet purus gravida quis. Adipiscing elit duis tristique sollicitudin nibh. Ultrices gravida dictum fusce ut placerat orci nulla pellentesque. Justo nec ultrices dui sapien eget mi. Nibh tellus molestie nunc non blandit massa enim nec dui. Netus et malesuada fames ac turpis egestas sed.

2.3 External Tools

External Tools

2.3.1 TRex

TRex

3 Design

3.1 Reasoning for Unix Domain Sockets

Facilisis leo vel fringilla est ullamcorper. Ultrices dui sapien eget mi. Non odio euismod lacinia at quis risus sed vulputate. Id ornare arcu odio ut. Enim ut sem viverra aliquet eget sit amet tellus cras. Sagittis orci a scelerisque purus semper eget. Nibh praesent tristique magna sit amet purus gravida quis. Adipiscing elit duis tristique sollicitudin nibh. Ultrices gravida dictum fusce ut placerat orci nulla pellentesque. Justo nec ultrices dui sapien eget mi. Nibh tellus molestie nunc non blandit massa enim nec dui. Netus et malesuada fames ac turpis egestas sed.

3.2 Socket API

Socket API

3.3 Design and abstractions

Design and abstractions

4 Implementation

4.1 Write API

Write API

4.2 Read API

Read API

4.3 Features

Features

5 Experiments

5.1 Test environment

Justo eget magna fermentum iaculis eu. Tristique et egestas quis ipsum suspendisse ultrices gravida dictum. Luctus accumsan tortor posuere ac ut consequat semper viverra. Duis ut diam quam nulla porttitor massa id neque aliquam. Tellus mauris a diam maecenas sed enim. Et leo duis ut diam quam nulla porttitor massa. Id aliquet lectus proin nibh nisl condimentum id venenatis a. Eros in cursus turpis massa tincidunt. Sed pulvinar proin gravida hendrerit lectus. Gravida arcu ac tortor dignissim. Est ullamcorper eget nulla facilisi etiam. Netus et malesuada fames ac.

5.2 Conducted experiments

Conducted experiments

5.3 Replicative experiments

5.3.1 Experiment 1: Replication fo Simplefail2ban Logfile

Experiment 1: Replication fo Simplefail2ban Logfile

5.3.2 Experiment 2: Replication fo Simplefail2ban Shared Memory

Experiment 2: Replication fo Simplefail2ban Shared Memory

5.3.3 Experiment 3: Replication fo Simplefail2ban Shared Memory with 2nd Reader

Experiment 2: Replication fo Simplefail2ban Shared Memory with 2nd Reader

5.4 Measuring the socket API

Measuring the socket API

5.4.1 Experiment 4: Simplefail2ban Sockets

Experiment 4: Simplefail2ban Sockets

5.4.2 Experiment 5: Simplefail2ban Sockets with 2nd Reader

Experiment 5: Simplefail2ban Sockets with 2nd Reader

5.4.3 Experiment 6: Simplefail2ban Sockets with variable number of read and write applications

Experiment 6: Simplefail2ban Sockets with variable number of read and write applications

6 Conclusion & Outlook

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Erat nam at lectus urna. Vitae purus faucibus ornare suspendisse sed nisi lacus. Turpis egestas integer eget aliquet nibh praesent tristique magna. Et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Nunc vel risus commodo viverra maecenas accumsan lacus. Nisi scelerisque eu ultrices vitae auctor eu augue. Odio morbi quis commodo odio aenean sed adipiscing. Ultricies lacus sed turpis tincidunt id aliquet. Sit amet mattis vulputate enim nulla aliquet porttitor lacus luctus. Tellus rutrum tellus pellentesque eu tincidunt tortor.

6.1 Evaluation of socket API

Evaluation of socket API

List of Figures

List of Tables

List of Algorithms

A Abbreviations

B Source Files

The source files and the corresponding repository can be accessed by contacting the second supervisor: Max Schrötter.

Bibliography

[1] Michael Goossens, Frank Mittelbach, and Alexander Samarin. *Der LaTeX-Begleiter*. Pearson Studium, 2000. URL: http://www.pearson-studium.de/main/main.asp?page=bookdetails&ProductID=106617&SID=%7B0EF7E587%2D7DC6%2D4CAA%2D969C%2DB07A1E07F1EE%7D.

[2] Uwe Domaratius. "Diplomarbeitsvorlage mit LaTeX". Diplomarbeit. Chemnitz University of Technology, 2006.